

**Audyt energetyczny
modernizacji oświetlenia
w budynku użyteczności publicznej
w Bratoszewicach**

Obiekt:	Oświetlenie wewnętrzne budynku użyteczności publicznej (ZS nr 2) w Bratoszewicach ul. Łódzka 30 95-011 Bratoszewice
Wykonawcy audytu:	imię i nazwisko: Piotr Szewczyk mgr inż. Piotr Szewczyk tytuł zawodowy: mgr inż. Auditor Energetyczny KAPE 0098

1 KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO

1. Dane identyfikacyjne			
1.1 Rodzaj	Oświetlenie budynku użyteczności publicznej	1.2 Rok ukończenia budowy	1951-1990
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Urząd Gminy w Strykowie ul. Kościuszki 27 95- 010 Stryków	1.4 Adres inwestycji	ul. Łódzka 30 95 - 011 Bratoszewice
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: Biuro Projektów Energetycznych Piotr Szewczyk ul. Grabińska 8a 92-780 Łódź			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: mgr inż. Piotr Szewczyk 90-101 Łódź, ul. Grabińska 8A, tel: (042) 671 39 70; 0 604 15 40 40 Audytor energetyczny autoryzowany przez KAPE nr 0098			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	Piotr Szewczyk		KAPE nr 0098
5. Miejscowość.....Łódź....data wykonania opracowania:.....18.11.2014 r.			
6. Spis treści:			
1	KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO.....		2
2	PODSTAWA OPRACOWANIA.....		4
2.a	Cel i zakres opracowania.....		4
2.b	Materiały wykorzystane w opracowaniu.....		4
3	INWENTARYZACJA TECHNICZNA.....		4
3.a	Ogólne dane techniczne.....		4
3.b	Charakterystyka energetyczna.....		5
4	INFORMACJE OGÓLNE.....		5
5	OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU W ZAKRESIE ISTOTNYM DLA WSKAZANIA WŁAŚCIWYCH USPRAWNIEŃ.....		6
5.a	Ocena stanu technicznego i propozycje modernizacji.....		6
6	WYKAZ WYBRANYCH RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH.....		6
7	ZAŁOŻENIA DO ANALIZY KOSZTÓW ENERGII.....		6
8	PRZEWIDYWANE ZAPOTRZEBOWANIA MOCY I ENERGII DLA PLANOWANYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH.....		7
9	PRZEWIDYWANE ZMIANY KOSZTÓW ENERGII SPOWODOWANE REALIZACJĄ PLANOWANYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH.....		7
10	ZAŁOŻENIA DO ANALIZY FINANSOWEJ.....		7
11	ZESTAWIENIE PARAMETRÓW WARIANTÓW PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH.....		8
12	WNIOSKI.....		8

1. Dane energetyczne					Przed modernizacją	Po modernizacji
Liczba punktów świetlnych						
1.	Moc kW				320	325
2.	Zużycie energii kWh/rok				22,324	11,307
Liczba źródeł					44 648	22 614
1	Żarowe					
2	Żarowe	40	W		4	-
3	Żarowe	60	W		79	-
4	Jarzeniowe 2x36 W	100	W		-	-
5	Jarzeniowe 4x36 W	72	W		223	-
6	Jarzeniowe 4x18 W	144	W		8	-
7	Jarzeniowe 1x36 W	72	W		0	-
8	Świetlówki kompaktowe	36	W		6	-
9	Świetlówki kompaktowe	23	W		0	-
10	LED	18	W		0	-
11	LED	39	W		-	8
12	LED	25	W		-	24
13	LED	30	W		-	65
14	LED	40	W		-	104
15	LED	50	W		-	8
16	LED	13	W		-	49
17	LED	67	W		-	2
18	LED	50	W		-	58
19	LED	38	W		-	3
		25	W		-	4
Roczna oszczędność energii końcowej [kWh/rok]					22 034,0	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]					13 629,51	
Nakłady [zł]					186 611,9	
SPBT [lat]					13,69	

2 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Gminą Styków i Biurem Projektów Energetycznych Piotr Szewczyk z siedzibą w Łodzi przy ul. Grabińskiej 8a.

2.a Cel i zakres opracowania

Audyt energetyczny oświetlenia budynku Zespołu Szkół nr 2 w Bratoszewicach gm. Stryków ma za zadanie określenie efektów ekonomicznych oraz energetycznych będących podstawą do określenia efektów ekologicznych związanych z planowaną modernizacją źródeł światła .

2.b Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego wykonana na potrzeby niniejszego opracowania.
2. Norma PN-EN 12464-1.
3. Wizja lokalna i informacje otrzymane od zlecniodawcy.

3 INWENTARYZACJA TECHNICZNA

3.a Ogólne dane techniczne

W aktualnie eksploatowanym budynku wzniesionym w 1960 roku zamontowanych jest łącznie 320 punktów świetlnych, w tym 237 wyposażonych w oprawy fluorescencyjne w pomieszczeniach użytkowych oraz 83 oprawy żarowe w sanitariatach i pomieszczeniach technicznych.

Energia elektryczna dostarczana jest przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź - Teren i rozliczana według taryfy C11.

Dla potrzeb niniejszego opracowania przyjęto normatywny czas pracy oświetlenia (szkoła) (t_D - w ciągu dnia 1800 h/a; t_N - w ciągu nocy 200 h/a).

Do dalszych obliczeń przewidywanego zużycia energii po modernizacji oświetlenia przyjęto dotychczasowy czas użytkowania oświetlenia.

3.b Charakterystyka energetyczna

- Łączna moc zainstalowanych źródeł wynosi	- 22,324 kW
- Roczne zużycie energii wynosi	- 44 648 kWh/rok.
- Łączny koszt oświetlenia	- 27 617,78 zł

4 INFORMACJE OGÓLNE.

Elementem racjonalizacji zużycia energii elektrycznej wykorzystywanej do oświetlenia pomieszczeń jest jednym z podstawowych ale nie jedynym efektem działań wynikających z modernizacji oświetlenia.

Możliwości uzyskania oszczędności energii w oświetleniu są znaczne drogą zastosowania energooszczędnych źródeł oświetlenia tj. wymiany aktualnie eksploatowanych świetlówek na nowe źródła światła wykorzystujące wysokosprawne elektroluminescencyjne źródła światła LED.

Ponadto modernizacja jakości oświetlenia wiąże się z zapewnieniem aktualnych wymagań średniego natężenia na płaszczyźnie roboczej:

- magazyny	200 lx
- biura/sale lekcyjne/sale posiedzeń	500 lx
- pom. socjalne, sanitariaty, szatnie	200 lx
- komunikacja	100 lx

Przyjęto również współczynnik zapasu dla słabego osadzania się brudu 1,3.

Źródła światła są ważnym elementem urządzenia oświetleniowego. W zależności od wyboru typu źródła uzyskuje się różne cechy oświetlenia. Wybór ten decyduje o barwie światła (określanej za pomocą temperatury barwowej lub temperatury barwowej najbliższej " T_b ") i wierności oddawania barw oświetlanych przedmiotów (określanej za pomocą wskaźnika oddawania barw " R_a ").

Typ źródła światła ma duży wpływ na koszty eksploatacji urządzenia oświetleniowego. Wpływają na to dwie istotne cechy: skuteczność świetlna (lub skuteczność świetlna układu) i trwałość.

5 OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU W ZAKRESIE ISTOTNYM DLA WSKAZANIA WŁAŚCIWYCH USPRAWNIENÍ.

5.a Ocena stanu technicznego i propozycje modernizacji.

Aktualne oświetlenie analizowanego budynku wymieniane sukcesywnie na nowe w części nie spełnia aktualnych wymogów w zakresie natężenia oświetlenia na stanowisku roboczym. Oprawy, częściowo wyeksploatowane ze zniszczonymi odbłyśnikami lub brakiem źródeł. W części pomieszczeń oprawy i źródła światła nowe.

6 WYKAZ WYBRANYCH RODZAJÓW USPRAWNIENÍ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH.

Planowana modernizacja obejmować będzie wykonanie instalacji oświetlenia podstawowego. Przyjęto zainstalowanie 325 punktów świetlnych – opraw oświetleniowych z energooszczędnymi źródłami światła typu LED.

Przyjęto że w miejsce opraw świetłówkowych i żarowych zastosowane zostaną oprawy ze źródłami LED. W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu oświetlenia na poziomie obszaru roboczego w niektórych przypadkach zwiększono liczbę źródeł.

7 ZAŁOŻENIA DO ANALIZY KOSZTÓW ENERGII

Rozliczenia za energię zużywaną na potrzeby oświetlenia oparte są o taryfę energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź - Teren wg grupy taryfowej C11.

Średnia cena energii elektrycznej brutto wraz z opłatami stałymi 0,61857 zł/kWh.

8 PRZEWIDYWANE ZAPOTRZEBOWANIA MOCY I ENERGII DLA PLANOWANYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH.

Tabela 1 Zapotrzebowanie mocy i energii

		Obecnie	Po modernizacji
1.	Liczba punktów świetlnych	320	325
2.	Moc [kW]	22,324	11,307
3.	Zużycie energii [kWh/rok]	44 648	22 614

Czas użytkowania oświetlenia $t_D=1800$ h/rok $t_N=200$ h/rok

Współczynnik niejednoczesności 0,90

9 PRZEWIDYWANE ZMIANY KOSZTÓW ENERGII SPOWODOWANE REALIZACJĄ PLANOWANYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH.

Tabela 2 Roczne koszty zakupu energii (netto) [zł/rok]

	netto	Brutto (zVAT)
Przed modernizacją	22 453,48	27 617,78
Po modernizacji	11 372,58	13 988,27
Oszczędność	11 080,90	13 629,51

10 ZAŁOŻENIA DO ANALIZY FINANSOWEJ.

W celu wyznaczenia wskaźników ekonomicznych oblicza się kolejno:

- planowane koszty całkowite „N”,
- kwotę rocznych oszczędności ΔO , przewidzianą do uzyskania w wyniku realizacji przedsięwzięcia modernizacyjnego,
- zmniejszenie (w %) zapotrzebowania na energię w stosunku do stanu wyjściowego przed modernizacją
- obliczenie wartości SPBT,

- e) kwotę środków własnych i kwotę pożyczki, przy której miesięczna rata kapitałowa wraz z odsetkami „A” dla 10 letniego okresu spłaty, obliczona zgodnie z poniższym wzorem nie będzie większa od równowartości 1/12 kwoty rocznych oszczędności uzyskanych w wyniku realizacji przedsięwzięcia.

$$A = S \cdot \frac{q^m \cdot (q - 1)}{q - 1}, [\text{zł/miesiąc}] \quad q$$

gdzie:

- $q = (1+r/12)$, przy czym „r” oznacza roczną stopę oprocentowania pożyczki (przyjęto 3 %),
 m - maksymalny okres spłaty pożyczki równy 120 miesiącom,
 S - kwota pożyczki nie większa niż 80% planowanych kosztów całkowitych, zł,

11 ZESTAWIENIE PARAMETRÓW WARIANTÓW PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH

Nr wariantu	Koszty energii	Oszczędności	Nakłady	SPBT	Oszczędność energii	Kwota kredytu	Miesięczna rata kapitałowa wraz z odsetkami	Procentowy udział kredytu w kosztach całkowitych	Miesięczna kwota oszczędności	Różnica 10-8	Udział własny
	zł	zł	zł	lata	%	zł	zł/m-c	%	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Obecnie	27618										
Wariant 1	13988	13 630	186 611,9	13,69	30,0%	134 361	1124	72%	1136	12	52 251

12 WNIOSKI.

- Przedstawiony audyt energetyczny ma za zadanie określenie efektów rozwiązań modernizacyjnych obiektu i przedstawienie przewidywanych oszczędności energii przy racjonalizacji kosztów jej zakupu.

- Planowane działania modernizacyjne przynoszą wymierne efekty ekonomiczne, ekologiczne i energetyczne. Przy nakładach niezbędnych do poniesienia na poziomie 186 612 zł oszczędność energii szacuje się na poziomie 49,4 %. Uzyskana oszczędność energii oraz obniżenie zapotrzebowania mocy pozwoli na uzyskanie rocznych oszczędności finansowych na poziomie 13 630 zł/rok.

Prosty czas zwrotu SPBT planowanego przedsięwzięcia wynosi 13,69 lat.

