

# Audyt energetyczny

Oświetlenia wewnętrznego budynku

Szkoła podstawowa nr 70

Adres budynku:	ulica:	Piękna
	nr	37
	kod:	60-591
	miejsowość:	Poznań
	powiat:	m. Poznań
	województwo:	wielkopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko:	Jacek Scheibe
	tytuł zawodowy:	mgr inż.

# 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU OŚWIECZENIA BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku		użyteczności publicznej	
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.2 Rok budowy	
Miasto Poznań		1960	
1.4 Adres budynku			
ulica:	PI. Kolegiacki	ulica:	Piękna
nr	17	nr	37
kod	61-841	kod	60-591
miejsowość	Poznań	miejsowość	Poznań
tel		powiat	m. Poznań
fax		województwo	Wielkopolskie
PESEL			
Nazwa			
nr			
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt :			
<b>ONERGIO Jacek Scheibe</b> <b>ul. Mikołajska 4, 60-461 Poznań</b> <b>REGON: 300320646</b>			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis :			
<b>Jacek Scheibe</b> <b>ul. Mikołajska 4, 60-461 Poznań</b> <b>mgr inż. Budownictwa Lądowego P.P., uprawnienia budowlane: 184/90/PW</b> <b>Audytór Energetyczny NAPE nr 1126</b>			
4. Współautorzy audytu : imiona, nazwiska, zakresy prac,			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1.			
2.			
3.			
5. Miejsowość <b>Poznań</b>		data wykonania opracowania:	<b>październik 2016r.</b>
6. Spis treści:			
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	str.	2
2.	Karta audytu energetycznego	str.	3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	str.	5
4.	Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku	str.	6
5.	Ocena opłacalności przyjętego wariantu modernizacji oświetlenia	str.	7
6.	Charakterystyka finansowa wymiany oświetlenia	str.	10
7.	Załącznik - inwentaryzacja istniejącego oświetlenia	str.	11

## 2. KARTA AUDYTU OŚWIETLANIA BUDYNKU

1. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji		4	
3.	Kubatura części ogrzewanej	m <sup>3</sup>	11153	
4.	Powierzchnia netto budynku	m <sup>2</sup>	3243	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m <sup>2</sup>	45,9	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m <sup>2</sup>	0	
7.	Liczba lokali mieszkalnych		1	
8.	Liczba osób użytkujących budynek		543	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		elektryczne miejscowe zasobniki c.w.u.	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku		centralne gazowe - kotłownia lokalna	
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,41	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	
1.	Ściana zewnętrzna gr. 54 cm	W/(m <sup>2</sup> K)	1,151	0,232
2.	Ściana zewnętrzna gr. 41 cm	W/(m <sup>2</sup> K)	1,428	0,242
3.	Dach 1 - nad częścią główną budynku	W/(m <sup>2</sup> K)	0,736	0,199
4.	Dach 2 - budynek świetlicy (część wyższa)	W/(m <sup>2</sup> K)	0,669	0,669
5.	Dach 3 - budynek świetlicy (część niższa) + łącznik 1	W/(m <sup>2</sup> K)	0,505	0,505
6.	Dach 4 - budynek sali gimnast. (część niższa) + łącznik 2	W/(m <sup>2</sup> K)	0,505	0,505
7.	Dach 5 - nad salą gimnastyczną (część wyższa)	W/(m <sup>2</sup> K)	0,669	0,669
8.	Ściana przy gruncie w suterenie gr 54 cm(budynek główny)	W/(m <sup>2</sup> K)	0,678	0,678
9.	Ściana przy gruncie gr. 67 cm- piwnica (budynek świetlicy)	W/(m <sup>2</sup> K)	0,481	0,481
10.	Ściana przy gruncie gr. 54 cm- piwnica (budynek świetlicy)	W/(m <sup>2</sup> K)	0,532	0,532
11.	Ściana przy gruncie gr. 41 cm- piwnica (budynek świetlicy)	W/(m <sup>2</sup> K)	0,597	0,597
12.	Podłoga w piwnicach i suterenie	W/(m <sup>2</sup> K)	0,398	0,398
13.	Podłoga w niższej części budynku sali gimnastycznej	W/(m <sup>2</sup> K)	0,494	0,494
14.	Podłoga w sali gimnastycznej	W/(m <sup>2</sup> K)	0,330	0,330
15.	Podłoga w niższej części budynku świetlicy	W/(m <sup>2</sup> K)	0,494	0,494
18.	Okna	W/(m <sup>2</sup> K)	1,5	1,1
19.	Drzwi zewnętrzne	W/(m <sup>2</sup> K)	2,5	2,5
3. Sprawności składowe systemu grzewczego				
1.	Sprawność wytwarzania		0,98	0,98
2.	Sprawność przesyłania		0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji		1	1
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia		1	1
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		1	1
4. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna/kanały	okna/ kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	m <sup>3</sup> /h	12436	8705
4.	Liczba wymian	1/h	1,1	0,78



5. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	nie dotyczy	nie dotyczy
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	kW		
4.	Instalacja elektryczna - oświetlenie	kW	29,018	14,025
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	nie dotyczy	nie dotyczy
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok		
7.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok		
6.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku	kWh/rok	51325	37117
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/ (m <sup>2</sup> *rok)	nie dotyczy	nie dotyczy
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/ (m <sup>2</sup> *rok)		
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/ (m <sup>3</sup> *rok)		
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)				
1.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie	zł	0,26	0,26
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu (zł)		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię na potrzeby oświetlenia (%)	60,40	
Planowane koszty całkowite (zł)	216000	Roczna oszczędność energii elektrycznej (zł/rok)	9109	

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

1. *Audyt energetyczny budynku*
2. *Faktura VAT z dnia 04.04.2016r. za energię elektryczną wystawiona przez PGE Obrót S.A.*
3. *Oględziny własne budynku*
4. *Normy i akty prawne*
  - *Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459 ze zm.- zwana dalej Ustawą termomodernizacyjną.*
  - *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.*
  - *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 2 lipca 2014r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej*
  - *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015r. poz. 1422 ze zmianami)*

#### **Osoby udzielające informacji oraz informacje uzyskane od użytkowników budynku:**

*Pan Przemysław Najda - obsługa techniczna obiektu*

#### **Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy):**

- *Obniżenie kosztów oświetlenia wewnątrz budynku*
- *W ramach audytu dokonanie oceny efektywności proponowanych ulepszeń*

#### 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

##### 4a Ogólne dane o budynku

Własność	<input type="checkbox"/> prywatna	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> komunalna	<input type="checkbox"/> jednostka budżetowa	
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszkalno usługowy	<input type="checkbox"/> biurowy	<input checked="" type="checkbox"/> inny	
Adres: ulica	Piękna		nr	37	
kod	60-591		miejsowość	Poznań	
powiat	m. Poznań		województwo	Wielkopolskie	
typ budynku					
<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący			<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej		
<input type="checkbox"/> bliźniak			<input type="checkbox"/> blok mieszkalny wielorodzinny		
Rok budowy	1960		Rok zasiedlenia	1960	
Technologia budynku					
<input type="checkbox"/> UW-2Ż-cegła żerańska	<input type="checkbox"/> PBU-95	<input type="checkbox"/> OWT-67	<input type="checkbox"/> SBM-75	<input type="checkbox"/> ramowa	
<input type="checkbox"/> RWB	<input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> OWT-75	<input type="checkbox"/> ZSBO	<input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna	
<input type="checkbox"/> BSK	<input type="checkbox"/> UW 2-J	<input type="checkbox"/> "Szczecin"	<input type="checkbox"/> "Stolica"	<input type="checkbox"/> WP "Rataje"	
<input type="checkbox"/> RBM-73	<input type="checkbox"/> WUF-62	<input type="checkbox"/> W-70	<input type="checkbox"/> monolit		
<input type="checkbox"/> RWP-75	<input type="checkbox"/> WUF-T	<input type="checkbox"/> Wk-70	<input type="checkbox"/> szkieletowa		
1.	Powierzchnia zabudowana, m <sup>2</sup>	1421	11.	Budynek podpiwniczony	tak
2.	Powierzchnia netto, m <sup>2</sup>	3243	12.	Liczba klatek schodowych	2
3.	Kubatura budynku, m <sup>3</sup>	13658	13.	Liczba kondygnacji	4
4.	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii, m <sup>3</sup>	11153	14.	Wysokość kondygnacji	zmienna
			15.	Liczba użytkowników	543
			16.	Liczba pomieszczeń/mieszkań	1
			17.	w tym o powierzchni <50m <sup>2</sup>	1
			18.	o powierzchni <50-100m <sup>2</sup>	-
			19.	o powierzchni >100m <sup>2</sup>	-
5.	Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych, m <sup>2</sup>	-	20.	Liczba mieszkań z WC w łazience	1
			21.	Liczba mieszkań z WC osobno	-
6.	Powierzchnia ogrzewana, m <sup>2</sup>	3243	Współczynnik kształtu:		0,41

## 5. Ocena opłacalności przyjętego wariantu modernizacji oświetlenia elektrycznego

### 5.1 Określenie rocznego zużycia energii - stan istniejący

Lp	Stan istniejący			
	Omówienie	Symbol	Wartość	Jednostka
1.	Moc zainstalowanego oświetlenia podstawowego	$P_n$	29018	W
2.	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	$A_f$	3081	m <sup>2</sup>
3.	Jednostkowa moc opraw oświetlenia budynku	$P_N$	9,42	W/m <sup>2</sup>
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia	$F_C$	1,0	-
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	$F_O$	1,0	-
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu	$F_D$	1,0	-
7.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia	$t_D$	1800	h/rok
8.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy	$t_N$	200	h/rok
9.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia i nocy	$t_O$	2000	h/rok
14.	Oszacowana roczna wartość energii oświetlenia wymaganej do spełnienia funkcji i celów oświetlenia budynku - podstawowe oświetlenie	$W_L$	58036	kWh/rok
16.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI = $W/A$	<b>LENI</b>	<b>18,8</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
17.	Roczne zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	$E_L$	<b>58036</b>	<b>kWh/rok</b>

UWAGA: powierzchnia użytkowa została pomniejszona o pow. sali gimnastycznej która już posiada oświetlenie typu LED.



## 5.2 Określenie rocznego zużycia energii - stan po modernizacji oświetlenia

Lp	Stan projektowany			
	Omówienie	Symbol	Wartość	Jednostka
1.	Moc zainstalowanego oświetlenia podstawowego	$P_n$	14025	W
2.	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	$A_f$	3081	m <sup>2</sup>
3.	Jednostkowa moc opraw oświetlenia budynku	$P_N$	4,55	W/m <sup>2</sup>
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia	$F_C$	1,0	-
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	$F_O$	1,0	-
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu	$F_D$	0,8	-
7.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia	$t_D$	1800	h/rok
8.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy	$t_N$	200	h/rok
9.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia i nocy	$t_O$	2000	h/rok
14.	Oszacowana roczna wartość energii oświetlenia wymaganej do spełnienia funkcji i celów oświetlenia budynku - podstawowe oświetlenie	$W_L$	23001	kWh/rok
16.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI = W/A	<b>LENI</b>	<b>7,47</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
17.	Roczne zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	<b><math>E_L</math></b>	<b>23001</b>	<b>kWh/rok</b>

UWAGA: powierzchnia użytkowa została pomniejszona o pow. sali gimnastycznej która już posiada oświetlenie typu LED.

### 5.3 Oświetlenie

<b>Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia</b>				
<b>Dane:</b> zestawienie oprav elektrycznych na podstawie wykonanej inwentaryzacji na obiekcie (dane w załączniku)				
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b> Przewiduje się zastosowanie oświetlenia podstawowego przy użyciu oprav LED.				
I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Całkowita moc zainstalowana oświetlenia podstawowego	kW	29,018	14,025
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h/rok	2000	2000
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	58036	23001
4	Stawka za 1 kWh	zł	0,26	0,26
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł	15089	5980
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{RU}$	zł/rok		9109
7	Cena usprawnienia (wymiana oprav) $N_U$	zł		216 000
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{RU}$	lat		23,7
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math> :</b> kosztów oparto na podstawie oferty firmy będącej producentem oprav. <div style="text-align: right;">Kalkulację</div>				

**6. Charakterystyka finansowa wymiany oświetlenia**

Kalkulowany koszt robót wyniesie (z VAT)	216 000 zł
Czas zwrotu nakładów	23,7 lat
Koszt energii elektrycznej w stanie istniejącym	15089 zł
Koszt energii elektrycznej po modernizacji	5980 zł
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię dla celów oświetlenia	60,4 %

**ZAŁĄCZNIK**

## Inwentaryzacja istniejącego oświetlenia

Typ oprawy	Ilość źródełw oprawie	Moc źródła światła (W)	Ilość opraw w budynku	Łączna moc źródeł światła (W)	Łączna moc źródeł światła po modernizacji (W)
Świetlówka	1	36	5	180	100
	2	36	264	19008	10296
	2	18	13	468	247
	4	18	28	2016	1092
	1	40	15	600	285
Halogen	6	22	3	396	198
	3	22	1	66	44
	1	22	32	704	160
Żarowe	1	60	55	3300	1100
	2	60	4	480	152
	2	60	15	1800	351
Razem				29018	14025