

Audyt energetyczny budynku w zakresie oświetlenia budynku

Adres budynku:	ulica: <i>Henryka Sienkiewicza</i> nr <i>23</i> kod <i>63-900</i> miejscowość <i>Rawicz</i> powiat <i>rawicki</i> województwo <i>wielkopolskie</i>
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko <i>Zbigniew Grabarkiewicz</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inżynier</i> nr opracowania <i>2882/62/2024</i>

1. Strona tytułowa audytu oświetlenia budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku							
1.1. Rodzaj budynku		<i>edukacyjny</i>		1.2. Rok budowy		<i>1907</i>	
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	<i>Komenda Wojewódzka Policji w Poznaniu</i>			1.4 Adres budynku	<i>Komenda Powiatowa Policji w Rawiczu</i>		
	ulica:	<i>Jana Kochanowskiego</i>			ulica:	<i>Henryka Sienkiewicza</i>	
	nr	<i>2a</i>			nr	<i>23</i>	
	kod	<i>60-844</i>			kod	<i>63-900</i>	
	mięscowość	<i>Poznań</i>			mięscowość	<i>Rawicz</i>	
	powiat	<i>Poznań</i>			powiat	<i>rawicki</i>	
	województwo	<i>wielkopolskie</i>			województwo	<i>wielkopolskie</i>	
	telefon / fax	<i>0</i>					
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt:							
<i>ekoprodet Zbigniew Grabarkiewicz</i> <i>REGON: 630386434</i> <i>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1, 061-8740681, 601861150. www.ekoprodet.pl</i>							
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:							
<i>Zbigniew Grabarkiewicz, PESEL: 57122901414</i> <i>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1</i> <i>mgr inż. Inżynierii Środowiska P. P., uprawnienia budowlane: 176/85/Pw, 153/90/I</i> <i>Certyfikat Zarządzania Energią CEM, Audytor Energetyczny KAPE nr 125.</i>							
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac							
Lp	Imię i nazwisko			Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego			
1							
2							
5. Miejsowość: <i>Poznań</i> Data wykonania opracowania: <i>20 mar 24</i>							
6. Spis treści:							
1 Strona tytułowa.							s. 1
2 Karta audytu energetycznego.							s. 2
3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.							s. 3
4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.							s. 4
5 Analiza usprawnień termomodernizacyjnych.							s. 5
6 Opis optymalnego wariantu.							s. 7
7 Załączniki.							s. 8

2. Karta audytu oświetlenia budynku.

1. Dane ogólne					
1.	Konstrukcja/technologia budynku			<i>tradycyjna</i>	
2.	Liczba kondygnacji			6	
3.	Kubatura części ogrzewanej		m ³	4854,3	
4.	Powierzchnia netto budynku		m ²	1422,3	
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji		m ²	1422,3	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych		m ²	0,00	<i>powierzchnie niemieszkalne</i>
			m ²	0,00	0
7.	Liczba lokali mieszkalnych lub analogia			1	
8.	Liczba osób użytkujących budynek			160	
9.	Rodzaj oświetlenia wewnętrznego			<i>oświetlenie oparte o świetlówki indukcyjne i żarowe</i>	
10.	Liczba opraw			237	
11.	Współczynnik kształtu A/V		1/m	0,000	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek				
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia budynku					
1.	Obliczeniowa moc elektryczna oświetlenia		kW	20,954	13,528
2.	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie budynku		kWh/rok	18742	8461
3.	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie budynku		GJ/rok	67,5	30,5
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na energię do oświetlenia budynku		kWh/(m ² /a)	13,177	5,949
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)					
1.	Koszt jednostkowy energii elektrycznej		zł/kWh	1,0118	1,0118
2.	Koszt jednostkowy energii elektrycznej		zł/GJ	0,150	0,150
3.	Opłata za oświetlenie 1m ² powierzchni użytkowej		zł/m ²	13,33	6,02
4.	Inne		zł		
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu modernizacji oświetlenia					
Planowana kwota kredytu	zł	257 203,13	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	54,86%
Planowane koszty całkowite	zł	257 203,13			
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	33 549,27			

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane

3.1. Dokumentacja projektowa:

Audyt energetyczny budynku.

Inwentaryzacja oraz informacje użytkowników.

Faktury za energię elektryczną

3.2. Inne dokumenty:

"Taryfa dla energii elektrycznej" ENEA S.A.

Rozporządzenie MI z dnia 17.03.2009 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego... .

Rozporządzenie MI z dnia 06.11.2008 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku... .

Rozporządzenie MI z dnia 12.04.2002 (wraz z ostatnią zmianą z 06.11.2008) w sprawie warunków technicznych jakie powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie... .

3.3. Osoby udzielające informacji:

Przedstawiciel właściciela budynku.

3.4. Data wizji lokalnej:

###

3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

obniżenie kosztów oświetlenia budynku,

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.a Ogólne dane o budynku

Własność		j. budżetowa			
Przeznaczenie budynku		użyteczności publicznej			
Adres: ulica		Henryka Sienkiewicza		nr	23
kod		63-900		mięscowość	Rawicz
powiat		rawicki		województwo	wielkopolskie
typ budynku		użyteczności publicznej			
<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący				segment w zabudowie szeregowej	
<input type="checkbox"/> bliźniak				blok mieszkalny wielorodzinny	
Rok budowy		1907		Rok zasiedlenia	1907
Technologia budynku					
tradycyjna					
1	Powierzchnia zabudowana, m ²	604,02	11	Budynek podpiwniczony	częściowo
2	Powierzchnia netto, m ²	1422,29	12	Liczba klatek schodowych	3
3	Kubatura budynku, m ³	4854,30	13	Liczba kondygnacji	6
4	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztywów wind, otwartych wnęk, logii i galerii, m ³	4854	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	3,41
			15	Liczba użytkowników	160
			16	Liczba mieszkań lub analogia	1
			17	w tym o powierzchni <50m ²	0
			18	o powierzchni 50-100m ²	0,00
19	o powierzchni >100m ²	1			
5	Powierzchnia użytkowa, m ²	1422,29	20	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
6	Powierzchnia korytarzy ogrzewanych, m ²	0,00	21	Liczba mieszkań z WC osobno	0
6a	Powierzchnia korytarzy nieogrzew., m ²	0,00			
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym, m ²	0			
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy, m ²	0,00			
9	Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych, m ²	0			
10	Powierzchnia użytkowa ogrzewana, m ² (5+6+7+8+9)	1422,29			

4. b Opis ogólny budynku.

Budynek w zabudowie rozproszonej, o 4 kondygnacjach nadziemnych z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej, w układzie mieszanym. Obiekt wpisany do rejestru zabytków. Ściany zewnętrzne zbudowane z cegły z obustronnym tynkiem. Dachy: strome, krokwiowe kryte dachówką. Drzwi stare, pcv o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na U= 2,5 (W/m²K). Stropy piwnic monolityczne.

5.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego koszty oświetlenia budynku			Przegroda			
			oświetlenie świetłówe indukcyjne			
Dane: liczba punktów świetlnych		stan istniejący		155	szt.	
		stan projektowy		155	szt.	
koszt jednostkowy energii				1,0118	zł/kWh	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się dwa warianty modernizacji oświetlenia: wariant 1 - wymiana oświetlenia na nowe świetłówe, wariant 2 - wymiana oświetlenia na nowe oprawy świetłówe wariant 3 - wymiana oświetlenia na nowe oprawy typu led o dużej skuteczności świetlnej						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Jednostkowa średnia moc punktów świetlnych $P_{0,1}$	W	29,8	27,1	24,6	14,9
2	Zainstalowana moc oświetlenia $P_{0,1} = p_{0,1} \times k$	kW	4,62	4,20	3,81	2,31
3	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia ¹ T	h/rok	1800	1800	1800	1800
4	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie, $Q_{0,1} = T \times P_{0,1}$	kWh	8314	7561	6863	4157
5		GJ	29,93	27,22	24,71	14,97
6	Roczne oszczędność energii elektrycznej na oświetlenie	kWh		753	1451	4157
7		GJ		2,71	5,22	14,97
6	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia, $O_{0,1}$	zł/a	8 412,11	7 650,22	6 943,98	4 206,05
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{re} = (O_0 - O_1)$	zł/a		762	1 468	4 206
8	Cena jednostkowa usprawnienia A_{koszt}	zł/szt		575,4	690,4	759,5
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		89 183	107 020	117 722
10	Prosty czas zwrotu $SPBT = N_U / \Delta O_{re}$	lata		117,05	72,90	27,99
Uwagi: ¹ Czas pracy oświetlenia przyjęto zgodnie z wytycznymi do metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków Przyjęto ceny jednostkowe modernizacji oświetlenia w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 3 Koszt: 117 721,52 zł SPBT = 27,99 lat						

5.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego koszty oświetlenia budynku				Przegroda		
				oświetlenie żarowe		
Dane: liczba punktów świetlnych		stan istniejący		69	szt.	
		stan projektowy		69	szt.	
koszt jednostkowy energii				1,0118	zł/kWh	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się dwa warianty modernizacji oświetlenia: wariant 1 - wymiana oświetlenia na oprawy halogenowe, wariant 2 - wymiana oświetlenia na oprawy świetlówkowe wariant 3 - wymiana oświetlenia na oprawy typu LED,						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Jednostkowa <u>średnia</u> moc punktów świetlnych $P_{0,1}$	W	40,0	30,8	20,0	12,0
2	Zainstalowana <u>moc</u> oświetlenia $P_{0,1} = p_{0,1} \times k$	kW	2,76	2,13	1,38	0,83
3	Przewidywany <u>czas</u> użytkowania oświetlenia ¹ T	h/rok	1800	1800	1800	1800
4	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie, $Q_{0,1} = T \times P_{0,1}$	kWh	4968	3825	2484	1490
5		GJ	17,88	13,77	8,94	5,36
6	Roczne oszczędność energii elektrycznej na oświetlenie	kWh		1143	2484	3478
7		GJ		4,11	8,94	12,52
6	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia, $O_{0,1}$	zł/a	5 026,62	3 870,14	2 513,31	1 507,58
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{re} = (O_0 - O_1)$	zł/a		1 156	2 513	3 519
8	Cena <u>jednostkowa</u> usprawnienia A_{koszt}	zł/szt		361,7	542,5	759,5
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		24 955	37 432	52 405
10	Prosty <u>czas</u> zwrotu $SPBT = N_U / \Delta O_{re}$	lata		21,58	14,89	14,89
Uwagi: ¹ Czas pracy oświetlenia przyjęto zgodnie z wytycznymi do metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków Przyjęto ceny jednostkowe modernizacji oświetlenia w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 2 Koszt: 37 432,19 zł SPBT = 14,89 lat						

5.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego koszty oświetlenia budynku				Przegroda		
				oświetlenie zewnętrzne		
Dane: liczba punktów świetlnych		stan istniejący		13	szt.	
		stan projektowy		13	szt.	
koszt jednostkowy energii				1,0118	zł/kWh	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się dwa warianty modernizacji oświetlenia: wariant 1 - wymiana oświetlenia na oprawy sodowe wariant 2 - wymiana oświetlenia na oprawy halogenkowe wariant 3 - wymiana oświetlenia na oprawy typu LED,						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Jednostkowa moc punktów świetlnych $P_{0,1}$	W	150	80	65	50
2	Zainstalowana moc oświetlenia $P_{0,1} = p_{0,1} \times k$	kW	1,95	1,04	0,85	0,65
3	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia ¹ T	h/rok	2800	2800	2800	2800
4	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie, $Q_{0,1} = T \times P_{0,1}$	kWh	5460	2912	2366	1820
5		GJ	19,66	10,48	8,52	6,55
6	Roczne oszczędność energii elektrycznej na oświetlenie	kWh		2548	3094	3640
7		GJ		9,17	11,14	13,10
6	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia, $O_{0,1}$	zł/a	5 524,43	2 946,36	2 393,92	1 841,48
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{re} = (O_0 - O_1)$	zł/a		2 578	3 131	3 683
8	Cena jednostkowa usprawnienia A_{koszt}	zł/szt		627,7	690,4	759,5
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		8 160	8 976	9 873
10	Prosty czas zwrotu $SPBT = N_U / \Delta O_{re}$	lata		3,17	2,87	2,68
Uwagi: ¹ Czas pracy oświetlenia przyjęto zgodnie z wytycznymi do metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków Przyjęto ceny jednostkowe modernizacji oświetlenia w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 3 Koszt: 9 873,42 zł SPBT = 2,68 lat						

Zal. 8. Analiza zastosowania instalacji odnawialnego źródła energii.

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Przed modernizacji	Po modernizacji
1	Zużycie energii elektrycznej	kWh	66243	66243
2	Zapotrzebowanie mocy	kW		21,0
3	Możliwa wielkość powierzchni posadowienia paneli	m ²		279
4	Możliwa wielkość paneli fotowoltaicznych (brutto)	m ²		129,50
5	Ilość paneli fotowoltaicznych	szt.		60
6	Moc systemu fotowoltaicznego	kWp		28,8
7	Wielkość napromieniowania	kWh		123025
8	Refleksja paneli	kWh		6705
9	Wielkość napromieniowania efektywnego	kWh		116320
7	Sprawność paneli fotowoltaicznych			0,2150
8	Sprawność inwertera			0,983
9	Sprawność systemu pozyskania energii			0,211
10	Degradacja panelu	%		0,8
11	Energia wytworzona przez system fotowoltaiczny	kWh		25997
12	Roczny jednostkowy uzysk energii	kWh/kWp		902,7
13	Zużycie w chwili wytworzenia	%		60
14	Opust przy odkupieniu energii przekazanej do sieci	%		70

Lp			Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zużycie energii elektrycznej	Q_{0U}, Q_{1U}	kWh	66 243	66 243
	po zastosowaniu fotowoltaiki		kWh		43 366
	bezpośrednio z układu fotowoltaiki		kWh		15 598
	odzyskanego z przekazanego do sieci		kWh		7 279
	z sieci		kWh		43 366
2	Zapotrzebowanie na moc elektryczną	q_{0U}, q_{1U}	kW	21,0	21,0
3	Koszt energii elektrycznej		zł/a	67025	43 878
4	Oszczędność kosztów	ΔO_{rcw}	zł/a		23 147
5	Koszt modernizacji	N_{cw}	zł		92 176
6	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		3,98

6. Opis techniczny optymalnego wariantu usprawnienia oświetlenia przyjętego do realizacji.

6.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia należy wykonać następujące prace:

oświetlenie świetlówkowe indukcyjne	155 szt.	za ok.	117 721,52 zł
Wymiana istniejących opraw świetlówkowych na oprawy typu LED			
oświetlenie żarowe	69 szt.	za ok.	37 432,19 zł
Wymiana istniejących opraw żarowych na świetlówkowe typu LED			
oświetlenie zewnętrzne	13 szt.	za ok.	9 873,42 zł
Wymiana opraw lamp iluminacyjnych na oprawy z lampami LED			
fotowoltaika	60 szt.	za ok.	92 176 zł
Montaż paneli fotowoltaicznych			

Kalkulacje uwzględniają podłączenie do systemu sterowania instalacją oświetleniową z czujnikami zmierzchowymi.

6.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie			257 203,13 zł
Udział środków własnych inwestora	0% %	czyli	0,00 zł
Kredyt bankowy	100% %	czyli	257 203,13 zł
Roczna oszczędność kosztów energii			33 549,27 zł

6.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

- Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
- Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
- Realizacja robót i odbiór techniczny
- Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)